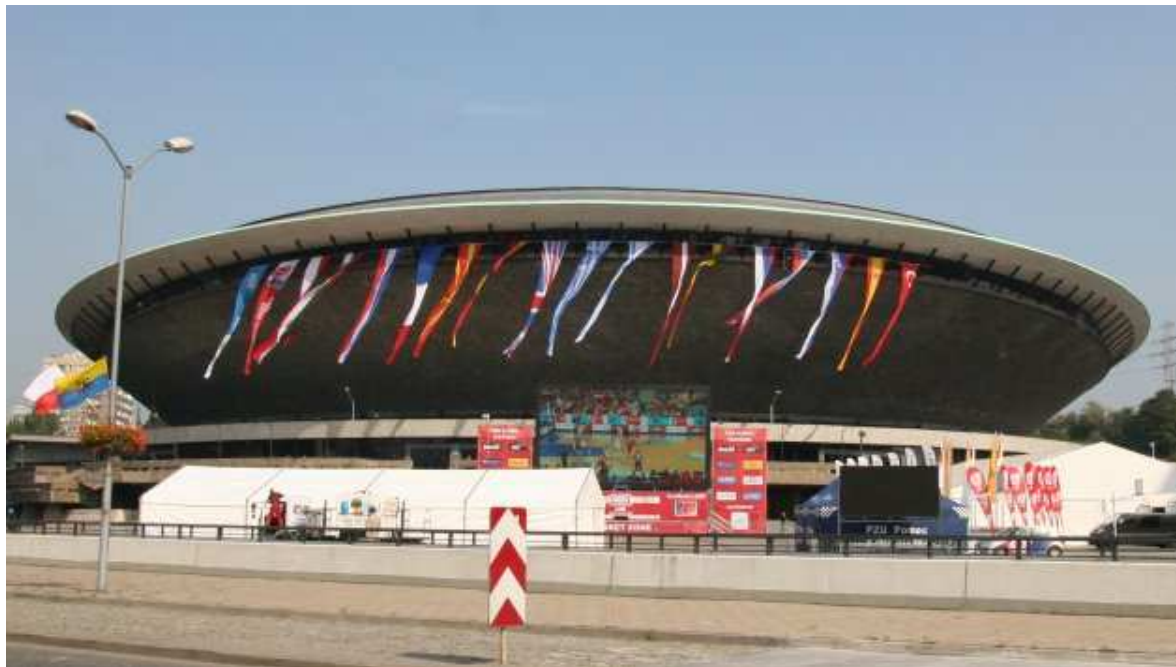


## ROZPOZNAWANIE ZAGROŻEŃ

### Spodek pod specjalnym nadzorem



*Oddany do użytku w 1971 r. katowicki Spodek to jeden z najbardziej charakterystycznych obiektów architektonicznych w Polsce. Jest halą uniwersalną, odbywają się w nim koncerty, wystawy, targi czy zawody sportowe. Aby sprostać wymaganiom ich organizatorów, Spodek musi mieć odpowiednią infrastrukturę i zabezpieczenia przeciwpożarowe, które sprawią, że wszystkie imprezy będą bezpieczne zarówno dla widzów, jak i uczestników.*

Kilka miesięcy temu zakończył się pierwszy etap modernizacji Spodka. Powiększono widownię, u szczytu kopuły zamieszczono ekran diodowy, na którym zgromadzeni w hali głównej goście mogą oglądać to, co dzieje się na scenie.

W sumie na ten etap prac złożyło się ponad 20 zadań, a ich koszt sięgnął około 70 mln zł. Po remoncie pojemność hali zwiększyła się z przeszło 8 tys. do ponad 11 tys. osób, co było wymogiem postawionym przez organizatorów odbywających się tutaj we wrześniu tego roku Mistrzostw Europy w koszykówce mężczyzn. Zwiększenie pojemności hali głównej skutkowało koniecznością dostosowania obiektu do wymogów ochrony przeciwpożarowej i ustawy o bezpieczeństwie imprez masowych.

### **Bezpieczne wyjścia**

Widownia hali głównej ma nachylenie, które jest wynikiem wykresu widoczności. Jej górna część stanowi wewnętrzną powierzchnię stożka, natomiast dolna ma kształt siodłowy. Pod tą siodłową częścią trybun znajdują się „kieszenie”, z których można wysuwać na powierzchnię płyty małe trybuny. Widownię opasują dwie antresole, pozwalające dostać się do środka hali z dwóch poziomów. Hala podzielona jest na 35 sektorów – najwyżej znajdują się sektory niebieskie, niżej czerwone, a na samym dole zielone, które w razie potrzeby można chować. Nad najwyżej usytuowanymi sektorami znajduje się obejście górne, w połowie sektorów obejście środkowe, na samym dole – obejście dolne. Na obejściu środkowym umieszczone są schody w kształcie piramidek, a pod nimi drzwi ewakuacyjne prowadzące bezpośrednio na antresolę okalającą halę główną. Z sektorów niżej usytuowanych publiczność schodzi w dół i kieruje się do wyjść prowadzących również na antresolę.

Jeżeli w hali odbywa się koncert, miejsca w najniższych sektorach są schowane i scenę przecina oś tworząca dodatkową drogę ewakuacyjną.

Podczas remontu na antresolach dodano drzwi prowadzące na zewnątrz, które zwiększyły przepustowość obiektu (łączna szerokość wszystkich drzwi ewakuacyjnych to 58,7 m), a znajdujące się tu biura przebudowano na korytarze ewakuacyjne. Zarówno na holu górnym, jak i dolnym, gdzie znajdują się szatnie, zamontowano otwierane automatycznie okna uchylne.

W ostatnim czasie nikt nie sprawdzał praktycznie, jak długo trwa ewakuacja – takie badania z udziałem jednostki wojskowej przeprowadzano w latach 70. ubiegłego wieku, tuż po oddaniu obiektu do użytkowania. Aby przystosować obiekt do obecnie obowiązujących przepisów, przeprowadzano niedawno ekspertyzy z wykorzystaniem symulacji komputerowych. Wynika z nich, że czas ewakuacji ludzi w razie zagrożenia nie powinien być dłuższy niż osiem minut. Występujące w tym czasie ewentualne zadymienie nie spowodowałoby utrudnień w ewakuacji.

### **Systemy sterowane w hali głównej**

W kopule hali głównej pod żaluzjami znajdują się okna uchylne – cztery panele po cztery sztuki, które stanowią część systemu oddymiania. Na obejściu górnym jest kilkadziesiąt okien uchylnych. Wszystkie są uruchamiane automatycznie, z możliwością uruchomienia ręcznego. Obiekt jest wyposażony w system sygnalizacji pożarowej chroniący go kompleksowo. Alarm jest dwustopniowy. W razie alarmu II stopnia następuje automatyczne uruchomienie oddymiania danej strefy pożarowej. Ten stopień alarmu powoduje sterowanie systemem klimatyzacji i wentylacji, tak by nie rozprowadzać zadymienia w obiekcie. Aby wentylacja była

sprawną, poza odprowadzeniem gazów musi zostać zapewniony napływ świeżego powietrza. Dlatego jeśli w hali głównej dojdzie do zadymienia, automatycznie otwierają się trzy bramy znajdujące się w holu do niej prowadzącym oraz pozostałe bramy – wejścia do hali głównej.

Dodatkowo w obiekcie działa system DSO, z którego w razie potrzeby również płynie komunikat.

### **Techniczne systemy zabezpieczeń**

Całkowita powierzchnia użytkowa hali to 15 386 m<sup>2</sup>, jej kubatura wynosi 246 624 m<sup>3</sup>, maksymalna wysokość – 32 m. Tak duża powierzchnia sprawia, że zainstalowanie tutaj czujek punktowych nie zdałoby egzaminu, dlatego zamiast nich zastosowano osiem czujek liniowych, chroniących całą powierzchnię widowiskową. Na stropie technicznym, gdzie znajdują się podesty obsługi technicznej, zainstalowano kilkadziesiąt czujek punktowych, a sama kopuła hali jest chroniona dwoma czujkami liniowymi. Łącznie kompleks Spodka chroniony jest 1037 czujkami punktowymi i 14 czujkami liniowymi.

W kolejnym etapie remontu na scenie głównej planuje się zainstalowanie kurtyn dymowych, które w razie zadymienia bądź pożaru na scenie utworzą komin łączący ją z kopułą i zapobiegać będą rozprzestrzenianiu się dymu na widownię.

Drugie tyle powierzchni co hala zajmuje infrastruktura techniczna, czyli m.in. dwa hole okalające, lodowisko, sala gimnastyczna oraz pomieszczenia techniczne. Wszystkie te strefy są nadzorowane przez system sygnalizacji pożarowej. Każde z nich stanowi osobną strefę pożarową. W holach okalających halę główną również zainstalowano automatycznie otwierające się okna uchylne. Systemy te są dublowane i w razie potrzeby można nimi również sterować ręcznie.

### **Monitoring na miarę XXI wieku**

W związku z ustawą o bezpieczeństwie imprez masowych wszystkie obiekty, w których takowe się odbywają, muszą mieć systemy monitoringu wizyjnego. W Spodku zainstalowany jest system Praetorian, który po raz pierwszy został wykorzystany przez armię amerykańską do obsługi informacji przesyłanych z bezzałogowych samolotów zwiadowczych podczas wojny w Jugosławii. Obraz przekazywany z takiego samolotu nałożony został na model 3D terenu w celu właściwej interpretacji przez operatora. – *W Stanach system ten wykorzystywany jest w obiektach wojskowych, sportowych, na lotniskach, stadionach czy portach. Sprawdza się również jako ważny element ochrony zewnętrznej prowadzonej na dużym obszarze czy system wspomagający ośrodki szkoleniowe. W Europie pojawił się w Spodku, jako pierwsze*

*zastosowanie cywilne* – mówi Piotr Sikorski, dyrektor ds. technicznych w spółce Noma 2, która dystrybuuje w Polsce system Praetorian.

Kilkadziesiąt kamer zainstalowanych w Spodku i wokół niego zbiera, nagrywa i przekazuje obraz operatorowi, dając mu możliwość wglądu w całość sytuacji. Oprócz przekazywania obrazu w standardowej formie system – dzięki zastosowaniu technologii z modelem 3D – łączy informacje z wielu kamer na jednym ekranie, pozwalając na „zanurzenie się” w obserwowanym środowisku w czasie rzeczywistym. – *Jeżeli chcemy cofnąć się do konkretnego momentu i sprawdzić, co wtedy robiła interesująca nas osoba, cofamy całe środowisko. W tym środowisku zatrzymujemy obraz i mamy interesującą nas osobę „zamrożoną” w danej kamerze. Wirtualnie możemy w danej chwili krążyć w obrazach z pozostałych kamer. W konwencjonalnych systemach wykonanie takiej operacji jest żmudne i wymaga od operatora wykonania wielu czynności polegających na odtwarzaniu i przewijaniu zapisów obrazu po kolei z każdej kamery do interesującego nas momentu, zatrzymywaniu go i analizowaniu. Praetorian umożliwia oglądanie w ujęciu trójwymiarowym z kilku ujęć danej osoby czy sytuacji i wygląda to jak obracanie tej osoby w środowisku wirtualnej rzeczywistości. Przyspieszamy dzięki temu diametralnie analizę zapisów archiwalnych obrazu* – opisuje działanie systemu kierownik pracowni projektowej w firmie Noma 2 Grzegorz Tkocz..

System Praetorian zainstalowano głównie z myślą o bezpieczeństwie Spodka. Dzięki temu, że integruje się z wieloma technologiami dozoru, połączony został również z innymi systemami w obiekcie, na przykład z systemem sygnalizacji pożaru. Na monitorach pojawia się więc obraz wygenerowany w momencie, gdy w danym obszarze powstało zagrożenie, co ułatwia i przyspiesza weryfikację zdarzeń. – *W systemie zainstalowano również moduł służący do analizy strumieni wizyjnych, który realizuje określone algorytmy, np. wykrywanie naruszenia strefy, detekcja pozostawienia lub zniknięcia przedmiotów, wykrywanie wałęsania się osób w określonym miejscu przez dłuższy czas* – mówi Grzegorz Tkocz i dodaje: – *Koszt takiego systemu jest większy niż w przypadku systemu konwencjonalnego, ale koszty stałe w trakcie jego eksploatacji są mniejsze, choćby dlatego, że do obsługi nie potrzeba tak wielu osób, jak w przypadku systemów standardowych. Ponieważ obsługa systemu jest bardzo prosta, intuicyjna, ludzie uczą się jej w bardzo krótkim czasie.* Główne miejsce, w którym na kilku monitorach ogląda się obraz z kamer, znajduje się w hali głównej Spodka, w portierni. W niedawno oddanym do użytku komisariacie Policji przy Spodku są również monitory dające możliwość oglądania obrazu z kamer systemu monitoringu.

## **Gaszenie pożaru**

W tunelach kablowych i szybie doprowadzającym okablowanie do stropu technicznego zainstalowano zraszaczową półstałą instalację gaśniczą. Na zewnątrz wyprowadzone są nasady, do których w razie potrzeby można podpiąć armaturę gaśniczą jednostek PSP.

Opracowano scenariusz działań gaśniczych. Według schematu pierwszy dowódca podjeżdża do portierni, gdzie od osoby z obsługi obiektu otrzymuje informacje o sytuacji. Tam ma również możliwość obejrzenia obrazów przekazywanych przez kamery i dostęp do kluczy od poszczególnych pomieszczeń.

Obiekt, zgodnie z wymaganiami przeciwpożarowymi, ma standardowe zaopatrzenie wodne. W jego pobliżu znajdują się dwa hydranty. Instalacja hydrantów wewnętrznych pokrywa obiekt w 100 proc. Znajdują się one na obejściu dolnym, przy wejściach, dookoła obejścia środkowego i na obejściu górnym, w osi i pomieszczeniach technicznych. W scenariuszu generalnie nie przewiduje się budowania linii gaśniczych od samochodów, lecz korzystanie z hydrantów wewnętrznych. Ułatwieniem w ewentualnej akcji gaśniczej są zainstalowane w hali głównej dwie nasady 75, dające możliwość czerpania wody z zewnątrz. W istotny sposób powinno to skrócić czas budowy głównych linii gaśniczych

Zapewnienie bezpieczeństwa w czasie imprezy masowej w tym obiekcie należy do jej organizatora. W trakcie przygotowywania Spodka do imprezy na terenie hali znajduje się zawsze jeden strażak, a w czasie jej trwania grupa strażaków – minimum siedmiu, maksymalnie piętnastu. Są rozstawieni w całym obiekcie, kontrolują antresolę, hol szatniowy i pomieszczenia techniczne. Mają łączność z ochroną i portiernią i w razie zagrożenia pożarem mogą szybko zareagować.

Ze względów bezpieczeństwa i z uwagi na dotychczasowe doświadczenia obiekt jest objęty całkowitym zakazem palenia tytoniu.

Aby nie dopuścić do przerwania imprezy, przed jej rozpoczęciem zamówiona przez organizatora grupa pirotechników przeszukuje całą halę na wypadek pozostawienia w niej niebezpiecznych materiałów wybuchowych. Każda wchodząca do obiektu na imprezę osoba jest również sprawdzana pod tym kątem.

### **Ruchomy dach**

Bardzo interesującym elementem Spodka jest konstrukcja dachu. Nad areną znajduje się paraboliczna kopuła, która ma za zadanie doświetlanie areny światłem naturalnym. U podstawy ma stalowy pierścień usztywniający. Kopułę łączą z zewnętrznym, górnym pierścieniem stalowym wiązki lin w formie 120 prętowo-ciężnowych kratownic, które pełnią funkcję nośną. Kratownice te złożone są dwóch wiązek lin połączonych rozwartymi słupkami, które przeno-

sząc wyłącznie siły ściskające, tworzą we wnętrzu konstrukcji dachu przestrzeń technologiczną o wysokości 4 m.

Oś kopuły nie przechodzi przez środek elipsy, stanowiącej płaszczyznę przekrycia, ale pokrywa się z osią geometryczną osi hali, sceny. Górny stalowy pierścień stalowy, do którego zamocowane są prętowo-ciężnowe dźwigary dachowe, ma rzut kołowy i nie opiera się w całości na żebrach płaszcza hali, ale częściowo oparty jest na wspornikach w tych żebrach utwierdzonych.

Podczas imprez organizowanych zimą, w których udział bierze wiele osób, dach unosi się o kilkadziesiąt centymetrów, bo ciśnienie w środku jest wyższe niż a na zewnątrz. Wszystkie liny nośne zabezpieczone są masą ognioochronną, mającą zapewnić izolację od wysokiej temperatury przez godzinę od momentu dotarcia tu pożaru. Pozostałe elementy stalowe występujące zarówno na stropie technicznym, jak i całej konstrukcji nośnej (nieobudowane ścianami) czy konstrukcji, na której zbudowane są siedziska w hali głównej, pomalowane są farbą ognioochronną, zapewniającą dwugodzinną odporność ogniową.

*Dziękuję panu Stanisławowi Wąsali – dyrektorowi MOSiR – za pomoc i umożliwienie mi realizacji materiału.*

**Agnieszka Wójcik**  
**fot. Agnieszka Wójcik**

**Spodek to nie tylko doskonale funkcjonujący obiekt, to także pionierskie dzieło konstrukcyjne. Wybudowany na początku lat 60., wyprzedził o kilkanaście lat ultralekkie konstrukcje zachwycające lekkością, czystością konstrukcyjną i prostotą.**

**Konkurs na jego budowę rozstrzygnięto w 1959 r. i wskazano do realizacji obiekt o kształcie latającego spodka. Dzięki nowatorskiej jak na owe czasy konstrukcji hala mogła spełniać wymóg wielofunkcyjności, być jednocześnie obiektem sportowym i halą widowiskową. Ponieważ schematy widowni dla tych funkcji znacznie się od siebie różnią (pierwszy preferuje układ centralny areny, drugi układ kierunkowy), wprowadzono dodatkowe mechanizmy, jak ruchome, automatycznie nasuwane na płytę boiska trybuny dla widowni, zapadnia ruchomej estrady, zapadnia drewnianych płyt podłogowych, odsłaniane okna kopuły. Sprawily one, że hala swoje zadania spełnia doskonale. Bezpośrednio do hali głównej przylega lodowisko, sala gimnastyczna i hotel, które są połączo-**

ne w jedną całość antresolami. Kubatura całego obiektu wynosi 338 732 m<sup>3</sup>, a powierzchnia użytkowa to 29 473 m<sup>2</sup>.

### **Literatura**

M. Gintowt, M. Krasieński, *Wojewódzka Hala Widowiskowo-Sportowa w Katowicach. Opis Techniczny-część opisowa*, Warszawa 1963.

Kajetan Sadowski, *Klasyka konstrukcji: Wojewódzka Hala Widowiskowo-Sportowa w Katowicach*, Architekci.pl.